

| | | | |
|-------------|------------------|---------|--|
| 履修コード/科目名称 | 533101 / 微分積分学入門 | | |
| 開講年度・期 | 2026年 前期 | 開講曜日・時限 | |
| 単位数 | 2 | | |
| 付記 | ◎予・〔数学〕 | | |
| 主担当教員氏名(カナ) | 小沢 誠 (オザワ マコト) | | |
| 副担当教員氏名(カナ) | | | |

| | | | |
|-----------|---|------------------|--|
| 授業概要 | 本講義では、変化する世界を記述・予測するための言語である「微分積分」の基礎を学びます。関数によるモデリングから始まり、極限、微分、積分の概念を、経済学やデータサイエンスにおける具体的な応用例（限界費用、最適化など）とともに習得します。 | | |
| 到達目標(ねらい) | <ol style="list-style-type: none"> さまざまな現象を関数を用いてモデル化できる。 微分を用いて関数の増減や極値を調べ、最適化問題を解くことができる。 積分の概念を理解し、基本的な計算や面積・余剰の計算ができる。 | | |
| 授業スケジュール | 第 1 回 | 授業の計画・内容 | 関数とモデリング(1) 関数の考え方、一次関数・二次関数による現象の記述 |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 60分 |
| | 第 2 回 | 授業の計画・内容 | 関数とモデリング(2) 指数関数・対数関数・三角関数と社会現象（バズ、周期性） |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 60分 |
| | 第 3 回 | 授業の計画・内容 | グラフによる可視化 グラフの平行移動・拡大、経済学（需要と供給）への応用 |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 60分 |
| | 第 4 回 | 授業の計画・内容 | 数列と極限 数列、総和記号(Σ)、極限(\lim)の概念と「無限」の扱い |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 60分 |
| | 第 5 回 | 授業の計画・内容 | 連続と離散 アナログとデジタルの数学、微分積分のための離散化の考え方 |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 60分 |
| | 第 6 回 | 授業の計画・内容 | 微分の基礎 平均変化率と瞬間変化率、微分係数と導関数の直感的理解 |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 60分 |
| | 第 7 回 | 授業の計画・内容 | 中間到達度確認 中間テストと解説（第1回～第6回の範囲） |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | 第1回～第6回の講義ノート、演習課題を総復習すること。 60分 |
| | 第 8 回 | 授業の計画・内容 | 微分の計算技法 多項式・指数・対数・三角関数の微分、積の微分と合成関数の微分 |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 60分 |
| | 第 9 回 | 授業の計画・内容 | 微分の経済学的応用 限界費用・限界効用の概念と、限界原理による意思決定 |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 60分 |
| | 第 10 回 | 授業の計画・内容 | 関数の解析と最適化 増減表、極値、グラフの描画、利益最大化問題への応用 |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 60分 |

| | | | | |
|----------------------------------|---|------------------|--|-----|
| | 第 11 回 | 授業の計画・内容 | 高階微分と近似 2階微分と凹凸・変曲点、テイラー展開による関数の多項式近似 | |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| | 第 12 回 | 授業の計画・内容 | 積分の基礎 不定積分と原始関数、定積分と面積の計算 | |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| | 第 13 回 | 授業の計画・内容 | 積分の応用 積分の計算テクニック、経済余剰の計算 | |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| | 第 14 回 | 授業の計画・内容 | 総合到達度評価 期末テストと総括(全範囲) | |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | 第1回～第6回・第8回～第13回の講義ノート、演習課題を総復習すること。 | 60分 |
| | 第 15 回 | 授業の計画・内容 | 課題授業 | |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | 第1回～第6回・第8回～第13回の講義ノート、演習課題を総復習すること。 | 60分 |
| 履修上の留意点等 | <p>毎回出席すること。また、必ずノートと筆記用具を持参して下さい。 数学は一つ一つの積み重ねであるので、欠席した場合には補習が必要です。 また、配布資料を予め読んでおき、分からないところをチェックしておくこと。それらを授業で集中して理解するようにして下さい。 オンライン授業に関しては、WebClassを利用して連絡・配信します。</p> | | | |
| 遠隔授業(オンライン授業)の実施回数 | | | | |
| 成績評価の方法 | | 試験 | | |
| | | レポート | | |
| | 90 % | 小テスト | | |
| | 10 % | 平常点 | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 教科書/テキスト | WebClassで資料を配布する。 | | | |
| 参考書 ▶ 図書館蔵書検索 | | | | |
| 学生による授業アンケート結果等による授業内容・方法の改善について | 講義が理解出来なかった場合は、遠慮なく質問して欲しい。全ての受講生が理解して進められるよう努力する。 | | | |
| 関連リンク | | | | |
| 実務経験がある教員による授業科目 | | | | |
| アクティブラーニング型の授業科目 | | | | |
| オープンな教育リソースの活用 | | | | |

| | | | |
|-------------|------------------|---------|--|
| 履修コード/科目名称 | 533151 / 微分積分学発展 | | |
| 開講年度・期 | 2026年 後期 | 開講曜日・時限 | |
| 単位数 | 2 | | |
| 付記 | ◎予・〔数学〕 | | |
| 主担当教員氏名(カナ) | 小沢 誠 (オザワ マコト) | | |
| 副担当教員氏名(カナ) | | | |

| | | | |
|------|---|--|--|
| 授業概要 | 「入門」で学んだ知識を基礎とし、より高度な対象である「微分方程式」や「多変数関数（偏微分）」を扱います。特に、これらの数学がAI（人工知能）の学習メカニズム（勾配降下法など）や、自然界・社会現象のシミュレーションにどのように使われているかを重点的に学びます。 | | |
|------|---|--|--|

| | | | |
|-----------|--|--|--|
| 到達目標(ねらい) | 1. 微分方程式を用いて、人口増加や普及プロセスなどの時間変化をシミュレーションで きる。 2. 多変数関数の偏微分を計算し、勾配（Gradient）の意味を理解できる。 3. AIの学習（最適化）における数学的構造（損失関数、勾配降下法）を説明できる。 | | |
|-----------|--|--|--|

| | | | | |
|----------|------|------------------|--|-----|
| 授業スケジュール | 第1回 | 授業の計画・内容 | 微分方程式の基礎 微分方程式による未来予測の概念、基本的な解法 | |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| | 第2回 | 授業の計画・内容 | 成長モデルの数理 指数関数的成長モデルとロジスティック曲線（S字カーブ） | |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| | 第3回 | 授業の計画・内容 | 相互作用のモデル 捕食者と被食者のモデル（ロトカ・ヴォルテラの方程式）、競合モデル | |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| | 第4回 | 授業の計画・内容 | 多変数関数と空間 多変数関数($z=f(x,y)$)、3次元グラフ、等高線の読み方 | |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| | 第5回 | 授業の計画・内容 | 偏微分と勾配(1) 偏微分の計算、変数を固定して考える「スライス」の視点 | |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| | 第6回 | 授業の計画・内容 | 偏微分と勾配(2) 勾配ベクトル（Gradient）と最急降下方向、接平面 | |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| | 第7回 | 授業の計画・内容 | 中間到達度確認 中間テストと解説（第1回～第6回の範囲） | |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | 第1回～第6回の講義ノート、演習課題を総復習すること。 | 60分 |
| | 第8回 | 授業の計画・内容 | 多変数の最適化 極値判定、鞍点、AI学習における「損失関数」の最小化 | |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| | 第9回 | 授業の計画・内容 | 勾配降下法 パラメータ更新のアルゴリズム、AIが「学習」する仕組み | |
| | | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| | 第10回 | 授業の計画・内容 | 誤差逆伝播法 合成関数の微分（連鎖律）の応用としてのバックプロパゲーション | |

| | | | |
|----------------------------------|---|--|-----|
| | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| 第11回 | 授業の計画・内容 | 情報幾何学の入口(1) データの「形」と空間の歪み、フィッシャー情報量(補足的発展内容) | |
| | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| 第12回 | 授業の計画・内容 | 情報幾何学の入口(2) KLダイバージェンスと自然勾配法による学習の加速(補足的発展内容) | |
| | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| 第13回 | 授業の計画・内容 | 数理モデルの統合 微分積分とAI・データサイエンスのつながり(総復習) | |
| | 準備学習 (予習・復習等) | WebClassの配布資料を読んでおくこと。 | 60分 |
| 第14回 | 授業の計画・内容 | 総合到達度評価 期末テストと総括(全範囲) | |
| | 準備学習 (予習・復習等) | 第1回～第6回・第8回～第13回の講義ノート、演習課題を総復習すること。 | 60分 |
| 第15回 | 授業の計画・内容 | 課題授業 | |
| | 準備学習 (予習・復習等) | 第1回～第6回・第8回～第13回の講義ノート、演習課題を総復習すること。 | 60分 |
| 履修上の留意点等 | <p>毎回出席すること。また、必ずノートと筆記用具を持参して下さい。 数学は一つ一つの積み重ねであるので、欠席した場合には補習が必要です。 また、配布資料を予め読んでおき、分からないところをチェックしておくこと。それらを授業で集中して理解するようにして下さい。 オンライン授業に関しては、WebClassを利用して連絡・配信します。</p> | | |
| 遠隔授業(オンライン授業)の実施回数 | | | |
| 成績評価の方法 | 試験 | | |
| | レポート | | |
| | 90% | 小テスト | |
| | 10% | 平常点 | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 教科書/テキスト | WebClassで資料を配布する。 | | |
| 参考書 ▶ 図書館蔵書検索 | | | |
| 学生による授業アンケート結果等による授業内容・方法の改善について | 講義が理解出来なかった場合は、遠慮なく質問して欲しい。全ての受講生が理解して進められるよう努力する。 | | |
| 関連リンク | | | |
| 実務経験がある教員による授業科目 | | | |
| アクティブラーニング型の授業科目 | | | |
| オープンな教育リソースの活用 | | | |